# Les sols forestiers

*Le sol est le support de la vie sur terre. Pendant longtemps, il a semblé inépuisable, encore que les pratiques agronomiques aient de tout temps intégré sa nécessaire régénération. Les sols forestiers ont, quant à eux, semblé être à l'abri de ce risque d'épuisement, ne serait-ce peut-être que parce que leurs surfaces ont évolué au fil de l'extension ou de la régression des surfaces agricoles. Ainsi, on s'alarme aujourd'hui de la dégradation des sols agricoles, sans que les sols forestiers soient concernés.*

*Qu'en est-il exactement, qu'en pensent les scientifiques? Nous publions une série d'articles de chercheurs spécialisés en pédologie forestière qui font le point pour nous sur l'état du sol forestier français.*

## Le sol, facteur de production forestière à protéger

*B. JABIOL, Maître de Conférences de Pédologie Forestière à l'ENGREF*

### *LE SOL, FACTEUR DE PRODUCTION FORESTIÈRE*

Les forestiers, qu'ils soient professionnels ou non, ont bien compris depuis plusieurs années que, tout comme le climat, le sol était un "facteur de production" : il conditionne les possibilités de croissance des différentes espèces forestières, grâce à ses qualités intrinsèques : qualités physiques permettant enracinement, respiration des racines et alimentation en eau, qualités chimiques réglant la nutrition, et qualités biologiques aux conséquences plus complexes et multiples.

Une mauvaise qualité sur un plan donné représentera une "contrainte", risquera d'être un "facteur limitant" de la croissance. Mais le forestier a cette chance que ce qui représente une contrainte pour une espèce ne l'est pas forcément pour une autre : il a la chance de pouvoir rechercher à travers le choix d'essences, mais aussi le choix du type de gestion, la meilleure adéquation entre ses contraintes socio-économiques et les aptitudes du sol à produire une essence donnée (c'est-à-dire sa fertilité).

L'étude des sols, à travers celle des stations, maintenant très répandue, lui permet cette recherche.

Mais il est une question que ne se pose pas encore le forestier, c'est celle de la pérennité de la qualité de ses sols.

Pourquoi ? Parce que la production forestière est sans influence majeure sur les qualités du sol ? Ou simplement parce que la gestion à long terme ne permet pas d'observer de changement d'une révolution à l'autre ?

C'est pour apporter des éléments de réponse à cette double question que nous allons vous proposer, au cours de l'année à venir, une série d'articles explicitant en quoi la gestion forestière, mais aussi l'ensemble des activités humaines, peuvent conduire à une altération ou au contraire à une amélioration des qualités du facteur de production forestière qu'est le sol.

Mais il serait très restrictif de considérer que le sol n'est qu'un facteur de production et je voudrais rappeler dans un premier temps l'ensemble des rôles qu'il peut jouer pour les sociétés humaines et

les dangers qu'il peut courir ; car il est clair que, dans nos sociétés, l'opinion publique, mais aussi parfois même l'agriculteur ou le forestier utilisant le sol comme un simple support, n'ont guère conscience de sa valeur fondamentale.

C'est pour cette raison que, lors du 16e congrès international de Sciences du Sol à Montpellier en août 1998, dont le thème était "Relations sol et sociétés humaines", les pédologues français ont essayé, à travers une "année du sol", de sensibiliser le grand public sur le rôle important de ce dernier, sa fragilité et la nécessité de veiller à sa conservation, à une échelle qui dépasse largement celle de la forêt française.



*La couverture de "La France Agricole" du 26 mars 1999 : première alerte*

## LE SOL, PATRIMOINE INESTIMABLE POUR L'HUMANITE

Avant tout, le sol a toujours été pour l'homme, et est toujours, source de nourriture. On peut dire que tous les éléments minéraux nécessaires à la vie végétale ou animale viennent du sol, que l'eau nécessaire à la croissance des végétaux vient directement du sol. De ses qualités et de son intégrité dépendent donc les possibilités de nutrition et donc de développement des différentes sociétés. Nous pouvons d'ailleurs affirmer qu'à l'échelle de la France, depuis le début de notre ère, la quasi totalité des sols a participé largement à cette fonction de nutrition, soit directement par culture, soit par pâturage en ou hors forêt, par soutrage.

Mais l'utilité du sol va au-delà de ce rôle de nutrition. Il est bien sûr, à travers la production forestière, source d'énergie et de matière première. Interface entre l'atmosphère et les couches profondes, il permet la régulation de l'écoulement des cours d'eau et du niveau des nappes phréatiques. Rôle moins bien perçu, il contrôle la qualité des eaux douces : on parle du rôle épurateur du sol car il retient puis transforme les matières organiques, les agents pathogènes, accumule certaines substances toxiques comme les métaux lourds qui autrement pollueraient nappes et eaux courantes ; la plupart des eaux consommées par l'homme ont été filtrées par le sol. Mais ces capacités de filtration, variables d'un sol à l'autre, ont leurs limites et le sol peut se trouver saturé, donc pollué, ou être lui-même source de substances rejoignant les nappes (nitrates, ions aluminium).

Enfin le sol est une source de biodiversité considérable, particulièrement dans le domaine des micro-organismes : il peut contenir par exemple 100 millions de bactéries par gramme de terre, soit 1,5 tonne par hectare sur 20 cm. Il joue ainsi un rôle fondamental dans les grands cycles minéraux (carbone, azote par exemple) et a une fonction de ressource génétique pour pratiquement toutes les formes de vie terrestre.

## INFLUENCE DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR LE SOL

Que l'on se place au Nord ou au Sud, dans des sociétés rurales ou industrielles, avec des activités agricoles ou forestières, toute activité humaine retentira sur le sol. D'intensité variable selon la pression, ces actions seront souvent dégradantes.

L'homme a su parfois, avant que l'on parle de gestion durable, adapter ses systèmes agricoles afin d'éviter des pertes de production : cultures itinérantes, maintien de la fertilité chimique par apports organiques puis minéraux, lutte contre l'érosion par installation de banquettes, etc... Mais est-il utile de rappeler que la majorité des sols méditerranéens ont été irrémédiablement tronqués déjà aux époques romaines ? Que certaines civilisations ont disparu faute d'avoir su lutter contre des dégradations irréversibles des sols telles que la salinisation ?

**Principales fonctions du sol vis- à-vis de l'homme**

Activité **biologique** (vers, bactéries): diversité biologique et cycles fondamentaux. Stockage du carbone.

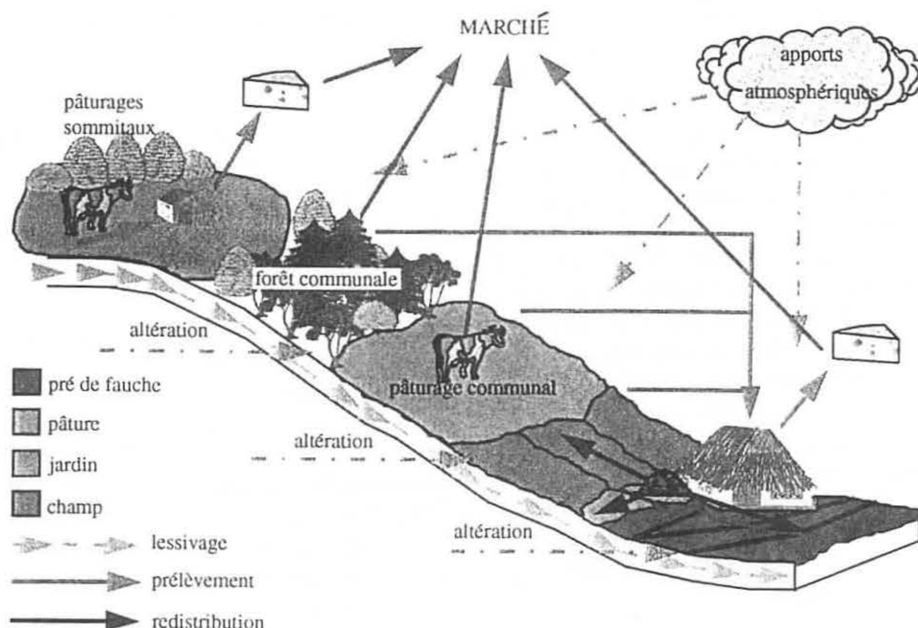
Support des **végétaux**, nutrition et alimentation hydrique: production d'énergie, de matière première, alimenatio des animaux

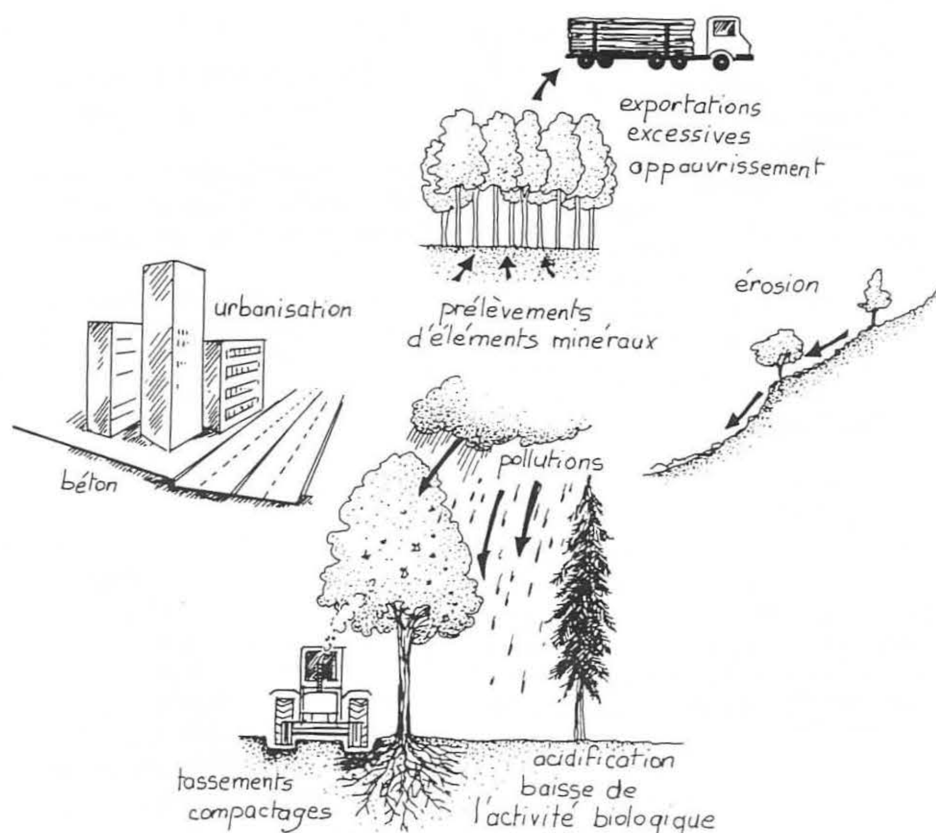
Filtration des **eaux** - Régulation des cours d'eau.

Actuellement, et à l'échelle de l'Europe, (outre l'urbanisation gagnant par exemple en Suisse 1m²/seconde), l'érosion est l'action physique la plus dégradante puisque, irréversible, elle peut remettre en cause l'existence même du sol. dans certains secteurs, un centimètre de sol peut être érodé annuellement ! Mais à côté de ce type d'érosion liée aux fortes pentes, souvent spectaculaire et contre lequel le forestier a beaucoup oeuvré au siècle dernier, apparaît depuis quelques décennies un type d'érosion diffuse sur pentes faibles, beaucoup plus insidieux, lié aux systèmes de culture laissant nus en hiver des sols appauvris en matière organique, et qui affecte près de 2,5 millions d'hectares en France, soit presqu'autant que le type précédent. Dans les mêmes contextes, la compaction est un processus de plus en plus fréquent qui affecte actuellement plus de 4 % des terres cultivées.

Les dégradations chimiques actuelles des sols français relèvent souvent de la pollution : pollution par excès d'intrants

*Le transfert de fertilité le long d'un versant au XIX ème siècle (W. Koerner, 1999)*






*Les dangers de dégradation des sols forestiers* (dessin Thérèse Broens-Glasser)

agricoles se répercutant sur les nappes (nitrates) ou, s'ils sont fixés dans le sol, conduisant parfois à des toxicités : cadmium apporté par les phosphates, cuivre des vignobles, plomb, zinc et autres métaux lourds des déchets urbains et industriels, accumulation de pesticides ou de leurs dérivés susceptibles de dégrader les qualités biologiques du sol ou de polluer les eaux. Cette pollution n'est pas seulement d'origine agricole mais aussi liée aux diverses activités humaines : apports atmosphériques non négligeables de plomb (moteurs), zinc, cadmium..., parfois localisés (centres industriels, sels de déneigements...) mais souvent diffus. Certains de ces éléments sont capables de passer du sol aux végétaux et donc à l'alimentation humaine (plomb, mercure, cadmium, arsenic).

### *RETOUR AUX SOLS FORESTIERS FRANÇAIS*

Les problèmes évoqués ci-dessus concernent principalement les sols agricoles. Mais les sols forestiers peuvent-ils être concernés par ces mêmes risques ? Quelles actions humaines sont-elles susceptibles de porter atteinte au facteur de production qu'est le sol ?

Nous avons dit plus haut que la grande majorité des sols forestiers actuels avaient participé, parfois de façon considérable, à la fonction de nutrition : ce qui veut dire que la fertilité observée aujourd'hui profite, ou au contraire subit des conséquences importantes, des transferts de fertilité chimique opérés autrefois; ceux-ci étaient dus en particulier aux transferts de déjections animales ou des litières, depuis les

sols des forêts ou des pâtures sans cesse appauvris, vers les sols cultivés enrichis. Nous verrons que le sol en garde souvent plus de traces que l'on ne l'imagine.

Par ailleurs, il n'y a pas de raison de penser a priori que la gestion forestière elle-même puisse ne pas avoir d'influence sur la portion d'écosystème qu'est le sol et, de là, sur les eaux qui le traversent. D'autant que certains exemples sont bien présents dans l'esprit des forestiers : il est clair qu'une mauvaise gestion d'une forêt de protection risque d'entraîner une reprise d'érosion ; on a beaucoup parlé de l'influence (bien qu' exagérée !) des résineux sur le sol ; de l'épuisement possible des sols suite à l'exploitation intensive des forêts autrefois : coupe de taillis très jeunes, utilisation des branchages, etc...

Qu'en est-il réellement ? Les modes de gestion actuels peuvent-ils eux aussi avoir des effets sur les qualités physiques ou chimiques des sols, des eaux qu'ils filtrent, sur sa biologie et les cycles des éléments minéraux ?

Il est clair en outre que les sols forestiers ne sont pas à l'abri des activités humaines générales (industries, circulation automobile) qui se traduisent par une modification des apports atmosphériques : si les sols forestiers français restent peu contaminés par les métaux lourds (sauf en cas de pollution rapprochée) nous verrons qu'il peuvent subir un effet positif ou négatif, à long ou court terme, d'autres types d'apports (azotés ou acides). La gestion forestière peut-elle permettre alors d'éviter certaines conséquences néfastes de ces apports ?

## *CONCLUSION*

Tous les problèmes évoqués ci-dessus sont cruciaux à l'échelle du globe qui, chaque année, perd plusieurs millions d'hectares de sols cultivables, ressource non renouvelable en deçà de la centaine de milliers d'années.

Mais ces problèmes ont aussi leur importance à notre échelle de gestionnaires forestiers si l'ensemble des activités humaines (forestières et non forestières) risquent d'entraîner une baisse de la capacité de production du sol, de faire baisser son pouvoir épurateur, ou même seulement d'appauvrir les écosystèmes.

Nous vous proposons donc d'évoquer plus précisément différents phénomènes d'évolutions anthropiques des sols forestiers français. A chaque fois nous en estimerons la gravité : ces processus sont-ils négligeables ou lourds de conséquence ? A court ou long terme ? Sont-ils irréversibles ? Dans quels types de milieux ? Existe-t-il des actions préventives ou curatives à l'échelle de la gestion forestière ?

Les problèmes ne seront généralement pas posés en termes économiques : charge à chacun d'en tirer les conséquences dans le cadre de sa propre gestion !

Les volets abordés par différentes personnalités de la recherche forestière seront les suivants :

risques de dégradations chimiques des sols forestiers,

• risques de dégradations biologiques des sols forestiers,

• risques de dégradations physiques des sols forestiers,

• améliorations des caractères chimiques et biologiques des sols forestiers par chaulage,

• nous essaierons enfin, à titre de conclusion, de vous montrer qu'à partir de quelques diagnostics simples de terrain, il peut être possible de caractériser grossièrement la sensibilité des sols de vos parcelles aux différentes "agressions" anthropiques.

**Pour en savoir plus :**

ROBERT (M.). 1996.- Le sol, interface dans l'environnement, ressource pour le développement. Masson, Paris, 241 p.